

Taxonomic Study of Miocene Flat-shaped Polycystine Radiolarians for Paleooceanographic and Biostratigraphic Research

著者	大金 薫
号	50
学位授与番号	2365
URL	http://hdl.handle.net/10097/39424

氏名・（本籍）	おお がね かおる 大 金 薫
学位の種類	博士（理学）
学位記番号	理博第2365号
学位授与年月日	平成19年3月27日
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当
研究科，専攻	東北大学大学院理学研究科（博士課程）地学専攻
学位論文題目	Taxonomic Study of Miocene Flat-shaped Polycystine Radiolarians for Paleoceanographic and Biostratigraphic Research (古環境解析・生層序解析に向けた中新世平盤型放散虫の分類学的研究)
論文審査委員	(主査) 教授 海保 邦夫 教授 尾田 太良, 永 広 昌 之 助教授 中 森 亨, 井 龍 康 文, 島 本 昌 憲

論文目次

0. GENERAL INTRODUCTION	1
1. CHAPTER1 Taxonomic reexamination of the Ehrenberg microfossil collections:	
Type species of flat-shaped radiolarian genera (Spongodiscidae and Stylodictyidae, Spumellaria, Polycystina)	5
1-1. BACKGROUND	5
1-2. MATERIAL AND METHODS	6
1-3. TERMINOLOGY	7
1-4. DESCRIPTION OF EHRENBURG'S SPECIMENS	7
1-5. DISCUSSION AND CONCLUSION OF THIS CHAPTER	26
2. CHAPTER 2 The potential use of Miocene flat-shaped polycystines as biostratigraphic indices	30
2-1. BACK GROUND	0
2-2. MATERIALS AND METHODS	31
2-3. SYSTEMATIC PALAEONTOLOGY	33
2-4. CONCLUDING REMARKS OF CHAPTER 2	72
3. CHAPTER 3 The potential use of Miocene flat-shaped polycystines as	
biostratigraphic indices	103
3-1. BACKGROUND	103
3-2. MATERIALS AND METHODS	103
3-3. AGE ASSIGNMENT	108
3-4. RESULTS	108
3-5. DISCUSSION	143

3-6. CONCLUSIONS OF CHAPTER 3	147
4. CHAPTER 4 The geographical distribution of flat-shaped polycystines in the latest Miocene	155
4-1. BACKGROUND	155
4-2. MATERIALS AND METHODS	155
4-3. RESULTS	157
4-4. DISCUSSION	157
4-5. CONCLUSIONS OF CHAPTER 4	170
5. GENERAL DISCUSSION	174
6. GENERAL CONCLUSION	178
7. REFERENCES	180

論文内容要旨

放散虫は、二酸化ケイ素の骨格を持つ海洋性プランクトンである。この化石は、環境解析や年代解析などで重要な指標とされ、盛んに研究がなされている。本研究では、放散虫のうちスプメラリア目に属し、円形または多角形で平たい外形を特徴とする一群(平盤型放散虫)を対象としている。平盤型放散虫は、分類体系が混乱していること、層序的・地理的分布などの基礎データが限られていたことが原因で、これまで年代解析・環境解析などに使われることが少なかった。しかしその一方で、保存体制に優れること、新生代の放散虫群集の6-7割を構成することなど、指標として有効な性質を持っていることが知られている。このため、平盤型放散虫の指標利用が出来れば、環境解析や年代解析などの応用研究がより進展することが期待できる。そこで、本研究では、平盤型放散虫の分類体系を確立した上で、層序的・地理的な分布を調べ、年代指標・環境指標としての可能性を検討した。

平盤型放散虫の分類体系が未だ不完全である理由として、19世紀に記載された属の模式種の模式標本に不明な点がある、平盤型放散虫の詳しい骨格構造が未解明であるという理由が挙げられる。そこで、本研究では、まず19世紀に記載された種の模式標本の再検討を行った。19世紀には約300種の平盤型放散虫が記載されているが、その中でもエーレンベルグが1839年から1873年にかけての一連の研究で記載した種の再検討が、分類学上特に重要である。これは、エーレンベルグの記載した種が、新生代の平盤型放散虫の9割以上の属の模式種となっているためである。そこで、本研究では、ベルリンの自然史博物館に残されているエーレンベルグ標本の再調査を行なった。検討の結果、エーレンベルグのスケッチや記載、エーレンベルグの末娘のクララの作成した標本の索引、スライドに残されたエーレンベルグ自身の同定による種名と比較から、*Flustrella*属、*Stylodictya*属、*Perichlamyidium*属、*Stephanastrum*属、*Spongodiscus*属、*Spongaster*属、*Euchitonia*属、*Dictyocoryne*属、*Rhopalodictyum*属、*Pteractis*属の10属の模式種の標本を特定し、レクトタイプに指定した。これにより、上記の10属の分類上の混乱を解決した。*Dictyocoryne*属は、*Euchitonia*属、*Rhopalodictyum*属、*Pteractis*属のシニアシノニムであることが判明した。これまで、*Flustrella*属は無効名であると考えられ、*Porodiscus*属または*Trematodiscus*属が使われてきた。しかし、この調査で*Flustrella*属は実際には有効名であり、*Flustrella*属を使用するのが国際動物命名規約上妥当であることが判明した。*Spongodiscus*属(模式種：*S. resurgens*)、*Spongaster*属(模式種：*S. tetras*)、*Dictyocoryne*属(模式種：*D. profunda*)の模式種は、従来スポンジ状盤殻を持つと考えられていたが、実際には同心円状の内部構造を持っている。この構造は、*Flustrella*属と共通の形質であり、系統的に近いと考えられる。

次に、平盤型放散虫の骨格構造を調べ、分類基準を確立した。平盤型放散虫は、内部構造が不明確なため、分類が不明確なままであった。本研究では、平盤型放散虫を透明マニキュアに封入して研磨する方法で、使用して平盤型放散虫の断面を作成し、走査型電子顕微鏡と生物顕微鏡の両方を用いて内部構造を明らかにした。試料には、太平洋北部で掘削された、中新世の堆積物を使用した。この結果、*Gymnostylocitya*属2種、*Rhopalastrum*属5種、*Histiastrium*属1種、*Flustrellaz*属4種、*Spongaster*属2種、*Spongospira*属4種、*Schizodiscus*属3種、*Circodiscus*属4種を記載し、分類のための定義を与えた。ここには、1属の新属(*Gymnostylocitya*属)と9種の新種(*Rhopalastrum euryale* n. sp., *Rhopalastrum hyacinthus* n. sp., *Rhopalastrum orpheus* n. sp., *Spongospira hermaphroditus* n. sp., *Spongospira medea* n. sp., *Spongospira steno* n. sp., *Circodiscus endymion* n. sp., *Circodiscus ganymedes* n. sp., *Circodiscus adonis* n. sp.)が含まれる。特に、従来の研究で寒冷指標種として広く使われている*Stylochlamydidium venustum* Baileyが、形態的に*Schizodiscus venustum* (Bailey), *Schizodiscus murrayi* (Dreyer), and *Flustrella praetexta* (Ehrenberg)に分かれるということが分かり、今後見直しが必要となった。また、中心部の骨格構造に基づき、さらに平盤型放散虫を3科に区分し、祖先を推定した。ほとんどの放散虫は、中心部の骨格構造が系統を反映し、科のレベルでの分類基準となっている。平盤型放散虫の中心部の構造は、金平糖型小内球、四射型小内球、*Larnacillidae*型小内球の3種類の内部骨格構造をの3つに分かれる。このうち、金平糖型小内球をもつグループは*Spongodiscidae*科、四射型小内球を持つグループは*Stylocityidae*科、三つのガードルを持つタイプは*Larnacillidae*科に区分される。また、各科の祖先は、*Spongodiscidae*科は、*Conocaryomidae*科から、*Stylocityidae*科は*Veghicyclidae*科から進化したと考えられる。*Larnacillidae*科は、祖先ははっきりしないものの、セノマニアンかそれより早く出現し、球形のグループから分岐したものと思われる。

内部構造に基づいて分類体系を確立したことにより、平盤型放散虫の応用研究のため基礎データとなる、層序的・地理的な分布を検討することが可能になった。そこで、ここでは平盤型放散虫の太平洋における中新世の層序的分布と、メッシニアン(後期中新世)の太平洋北部における地理的分布を調べ、年代指標・環境指標として利用するための基礎データとするとともに、指標としての可能性を検討した。層序分布の検討では、*C. endymion*の消滅、*R. orpheus*の出現、*S. media*の消滅、*C. ganymedes*の出現と消滅、*S. medea*の出現、*S. steno*の絶滅、*Rhopalastrum irvinense* (Campbell and Clark)の出現、*R. euryale*の絶滅、*C. ganymedes*の出現と絶滅、*Histiastrium martinianum* Carnevaleの絶滅、*C. endymion*出現と絶滅、*R. hermaphroditus*の絶滅、*S. venustum*の出現、*S. murrayi*の出現、*C. adonis*の出現と絶滅のイベントを識別した。出現・消滅のイベントがはっきり確認できること、年代とともに群集構造が変化することから、平盤型放散虫は年代指標としての高い潜在性を持つ。また、ここで識別したイベントのうち、*C. endymion*の消滅、*R. orpheus*の出現、*S. media*の消滅、*C. ganymedes*の出現と消滅の4つのイベントは、同時期性の高く、精度の良い年代指標となる可能性が高い。地理分布については、平盤型放散虫11種の地理分布について調べ、5つのタイプの分布パターンがあることを解明した。*S. venustum*, *Schizodiscus gigas* (Campbell and Clark), *S. murrayi*の3種は主に北緯40度以北に分布し、亜寒帯から寒帯の冷たい水塊にすむと考えられる。*R. irvinense*と*R. orpheus*は南緯10度から北緯45度付近に分布し、熱帯から亜熱帯の暖かい水塊にすむ。*F. praetexta*と*Circodiscus microporus* (Stohr)は中緯度と東赤道太平洋に分布し、熱帯から亜熱帯の暖かく生物生産の高い海域に住む。*Rhopalodictyum oracutibrachium* (Caulet), *Spongospira klingi* (Caulet), *Spongaster berminghami* (Campbell and Clark)は南緯10度から北緯20度付近まで生息し、熱帯の暖かい海に住む。*Gymnostylocitya camerina* (Campbell and Clark), *Flustrella osculosa* (Dreyer), *Gymnostylocitya aculeata* (Jorgensen)は低緯度から高緯度まで分布し、中層水のにすむと考えられる。こうした生息域の違いは生息環境の違いを反映すると考えられ、平盤型放散虫は海洋環境指標として、高い可能性を持つ。実際の利用には、今後より細かい精度での研究が必要となるが、この結果は平盤型放散

虫が今後新たな古海洋環境や年代解析の指標種として有効であり，広く利用できる可能性があることを示す。

論文審査の結果の要旨

大金薫は平盤型放散虫の分類体系を確立し、層序的・地理的分布を調べ、年代・環境指標としての可能性を検討した。平盤型放散虫は、年代・環境指標として有利な性質を持っている。しかし、研究者によって同じ種に異なる種名をつけたり、異なる種に同じ種名をつけたりするといった、分類基準が混乱した状況であったことと、層序的・地理的分布などの基礎データが限られていたことが原因で、これまで応用研究が少なかった。

そこで、まず19世紀に記載された種の模式標本の再検討をし、10属の模式種の標本を特定し、レクトタイプに指定した。これにより、平盤型放散虫の属の分類上の混乱を解決した。次に、申請者は平盤型放散虫の骨格構造を調べ、これに基づいて分類基準を確立した。申請者は、平盤型放散虫を透明マニキュアに封入して研磨する方法で、平盤型放散虫の断面を作成し、骨格構造を明らかにした。検討の結果、新種9種を含む8属25種を識別し、確実な分類基準を与えた。さらに、申請者は中心部の骨格構造に基づき、平盤型放散虫をSpongodiscidae科、Larnacillidae科、Stylodictyidae科の3科に区分し、各科の祖先がそれぞれ異なることを示した。

次に、平盤型放散虫の太平洋北部の中新世の層序的分布と、後期中新世の太平洋北部における地理的分布を調べ、年代指標・環境指標利用のための基礎データとするとともに、指標としての可能性を検討した。層序分布の検討の結果、19の出現・消滅イベントを識別した。出現・消滅のイベントがはっきり確認できること、年代とともに群集構造が変化することから、平盤型放散虫は年代指標としての高い潜在性を持つといえる。地理分布については、平盤型放散虫が生息域により、高緯度型、低緯度型、低-中緯度型、中緯度-東赤道太平洋型、中層水型の5つに分かれた。こうした生息域の違いは生息環境の違いを反映すると考えられ、平盤型放散虫は海洋環境指標として、高い可能性を持つといえる。より細かい精度での研究が必要だが、この結果は平盤型放散虫が今後新たな古海洋環境や年代解析の指標種として有用であり、広く利用できる可能性があることを示す。

以上の研究成果は、自立して研究活動をおこなうに必要な高度の研究能力と学識を有することを示している。したがって、大金薫提出の博士論文は、博士（理学）の学位論文として合格と認める。